

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-090336

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 3/00

(21)Application number : 07-244229

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD.

(22)Date of filing : 22.09.1995

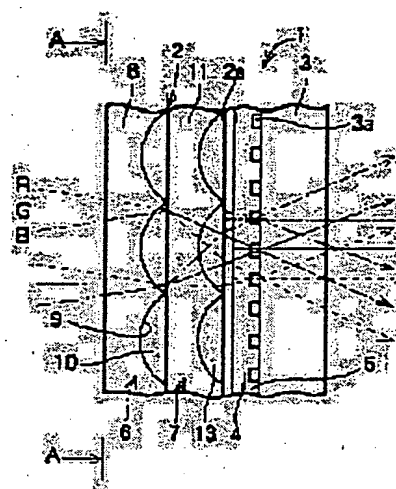
(72)Inventor : HAMANAKA KENJIRO
KISHIMOTO TAKASHI

(54) TRANSMISSION TYPE COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance brightness and to reduce the diameter of projecting lenses by combining flat plate type microlens arrays with a color liquid crystal display element of a transmission type.

SOLUTION: The transmission type liquid crystal display element 1 is constituted by packing liquid crystals 5 into the spacing 4 between translucent panels 2 and 3. The translucent panel 2 existing on the incident side of irradiation light is constituted by laminating the first and second flat plate type microlens arrays 6, 7. The thicknesses of glass substrates 8, 11 are adjusted by polishing in order to match the focal lengths, etc., of these flat plate microlens arrays 6, 7 with set values. The formation of the lens parts 10, 13 of the flat plate type microlens arrays 6, 7 is executed by forming recessed parts 9, 12 by etching on the fire finish surfaces of the glass substrates 8, 11 and packing high-refractive index resins into these recessed parts 9, 12, thereby forming the lens parts 10, 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-90336

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|--------|--------|---------|--------|
| G 0 2 F | 1/1335 | | G 0 2 F | 1/1335 |
| G 0 2 B | 3/00 | | G 0 2 B | 3/00 A |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-244229

(22) 出願日 平成7年(1995)9月22日

(71) 出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

(72) 発明者 浜中 賢二郎

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(72) 発明者 岸本 隆

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

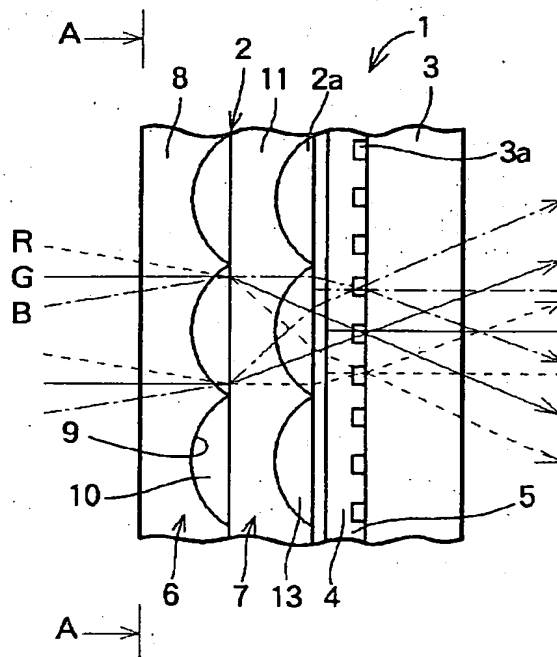
(74) 代理人 弁理士 小山 有

(54) 【発明の名称】 透過型カラー液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 平板型マイクロレンズアレイを透過型のカラー液晶表示素子に組み合わせて明るさと投影レンズ径の小径化を図る。

【解決手段】 透過型液晶表示素子1は透光性パネル2、3の間の隙間4に液晶5を充填して構成され、照射光の入射側に位置する透光性パネル2は第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイ6、7を積層して構成されている。これら平板型マイクロレンズアレイ6、7は焦点距離等を設定値に合せるべく研磨によってガラス基板8、11の厚みを調整している。そして、平板型マイクロレンズアレイ6、7のレンズ部10、13を形成するにあたっては、ガラス基板8、11の火造り面に対してエッチングにて凹部9、12を形成し、この凹部9、12に高屈折率樹脂を充填することでレンズ部10、13とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の透光性パネルの間に設けた液晶層に一方の透光性パネル側から照射光を入射せしめ、画素開口部を介して他方の透光性パネル側に照射光を出射せしめるようにした透過型カラー液晶表示素子において、前記照射光が入射する側の透光性パネルは第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイを積層して構成され、液晶層から離れた第1の平板型マイクロレンズアレイには異なる波長域の照射光が異なる角度で入射するとともに各照射光を夫々に対応した画素電極に集光させるレンズ部が形成され、また、液晶層に近い第2の平板型マイクロレンズアレイには各画素電極を透過する各照射光の主光線の方向を光軸と略平行にするレンズ部が形成され、更に第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイはレンズ部形成面と反対側面を研磨することで厚み調整がなされ、第1の平板型マイクロレンズアレイのレンズ形成面と第2の平板型マイクロレンズアレイの研磨面とが接合されていることを特徴とする透過型カラー液晶表示素子。

【請求項2】 請求項1に記載の透過型カラー液晶表示素子において、前記異なる波長域の照射光とは3原色の照射光であり、またこれら3原色に対応した画素電極は直線状に繰り返し配列され、且つ1つのレンズ部の領域内に3原色の各画素電極中心が収まるように配列されていることを特徴とする透過型カラー液晶表示素子。

【請求項3】 請求項1に記載の透過型カラー液晶表示素子において、前記平板型マイクロレンズアレイはガラス基板の火造り面に対してエッチングにて凹部を形成し、この凹部に高屈折率樹脂を充填することでレンズ部としたことを特徴とする透過型カラー液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はテレビの画面やコンピュータの画面を拡大して表示する液晶プロジェクタやプロジェクタテレビジョン（PTV）に組み込む透過型カラー液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 照射光源の明るさに応じて画面を明るくできる液晶表示素子を用いたプロジェクタが、ブラウン管方式のプロジェクタに代って用いられるようになってきている。斯かる液晶表示素子として、画像を形成した液晶層に照射光を入射せしめ、液晶層を透過した照射光を光学系を介してスクリーンに投影する透過型の液晶表示素子と反射型の液晶表示素子がある。

【0003】 また、カラー表示用のプロジェクタとしては、3原色毎に液晶表示素子を使用する方式の他に、モザイク状の3原色カラーフィルターを使用する単板式があり、更に従来の単板式では照射光の1/3しか利用されないもので、これを改善した技術として特開平4-60538号公報に開示されるものがある。

2

【0004】 特開平4-60538号公報に開示されるプロジェクタは、図7及び図7の要部拡大図である図8に示すように、白色光源100から発せられた照射光をダイクロイックミラー101にて赤（R）、青（B）、緑（G）の3原色に分離し、分離された3原色光を異なる角度で液晶表示素子102に入射せしめ、液晶表示素子102から出射した光をフィールドレンズ103、投影レンズ104を介してスクリーン105に投影する構成となっている。

【0005】 液晶表示素子102はガラス基板106、107の対向面に走査電極106a、信号電極107aを形成するとともに、スペーサ108にて形成されるガラス基板106、107間の隙間に液晶109を充填し、更に照射光が入射する側のガラス基板106に平板型マイクロレンズアレイ110を接合し、各照射光が信号電極107a（画素電極）に集中するようにしている。

【0006】 上述したように、平板型マイクロレンズアレイ110を用いることで、照射光の殆どを透過せしめることができるので、スクリーンに投影される像を明るくすることができる。しかしながら、液晶表示素子102を出射する照射光の広がり角が大きくなるので、図9に示すように投影レンズ104の径を大きくしなければならず、光学系全体が大きくなる。

【0007】 平板型マイクロレンズアレイを用いても投影レンズの径を抑えることができる提案が特開平5-341283号公報或いは特開平7-181487号公報に開示されている。特開平5-341283号公報の内容は図10に示すように、1枚のガラス基板の両面にレンズ部111、112を形成したマイクロレンズアレイを使用し、第1のレンズ部111にて照射光を画素開口部に集中させ、第2のレンズ部112にて出射光の主光線を光軸に平行にするというものである。また、特開平7-181487号公報の内容は1枚のガラス基板の両側にそれぞれマイクロレンズアレイを接合するというものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、図10の両面レンズを図7、8の光学系に適用しようとするとき、基板106の厚みを、特定の角度傾いたR、Bの主光線が、液晶パネルのR、Bに対応する画素電極107aに入射するような値に設定する必要がある。多くの場合には、使用する液晶パネルによって画素ピッチが与えられ、また、投影レンズの口径や照明光学系のレイアウトによってR、G、B各光線の傾き角が与えられた後、これら両者の値に対応して基板106の厚みが決定される。即ち、基板106の厚みは、使用する液晶パネルと照明系によって、様々な厚みを取りうるということである。

【0009】 一方、図10に示す両面レンズの製法とし

ては、図11に示すような方法が考えられる。ガラス基板110（たとえばコーニング社#7059、#1737、NHテクノグラス社NA45、NA35など）の一面側に図に示すように、マスク113をかぶせて等方性エッチングを行い、略半球状の凹部114を形成し、この凹部114に高屈折率樹脂を充填してマイクロレンズアレイ111とし、次いで、上述したような理由から所望の厚みになるようにガラス基板110を研磨し、さらに研磨した面に前記と同様にしてエッチングによって凹部を形成し、この凹部に高屈折率樹脂を充填してマイクロレンズアレイ112とする。

【0010】このとき、研磨された面の表面粗さが不十分で、表面に微細な傷が残っていると、この傷に沿ってエッチングが進行して、図13に示すように凹部114の形状が歪んでしまい、集光特性が劣化することになる。ガラス基板の厚みとしては上述のように様々な厚みが必要になる一方、ガラス基板として供給される基板厚みは、事実上1.1mm、0.7mmなどいくつかの特定の厚みであり、これを所望の厚みにするためには、相当量の研磨が必要となることが多く、いわゆるラッピングといった粗い砥粒と硬いパッドを用いた粗研磨で厚みを調整する必要がでてくる。このような粗研磨のあとに、エッチングして形状が歪まないようなレベルに仕上げ研磨（ポリッシュ）するのは極めて困難であり、大幅なコストアップになるといった問題がある。先の例では、一方の面にエッチングレンズを作製した後に、反対面を研磨したが、はじめに両面を研磨して所望の厚みにする場合も勿論同様の問題が生じる。したがって、図10に示すような両面レンズ構成は、実際には、極めて高価なものになってしまう。また、1枚のガラス基板の両側にそれぞれマイクロレンズアレイを接合する構造は、全体の厚みが大きくなってしまふ不利がある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明は、所謂透過型のカラー液晶表示素子の3原色毎の照射光が入射する側の透光性パネルを第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイを積層して構成し、液晶層から離れた第1の平板型マイクロレンズアレイには各照射光を夫々に対応した各画素電極に集光させるレンズ部を形成し、液晶層に近い第2の平板型マイクロレンズアレイには各画素電極を透過する各照射光の主光線の方向を光軸と略平行にするレンズ部を形成し、更に第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイはレンズ部形成面と反対側面を研磨することで厚み調整がなされ、第1の平板型マイクロレンズアレイのレンズ形成面と第2の平板型マイクロレンズアレイの研磨面とを接合するようにした。

【0012】これら3原色に対応した画素電極については直線状に繰り返し配列し、且つ1つのレンズ部の領域内に3原色の各画素電極中心が収まるように配列するこ

とが好ましい。

【0013】尚、第1、第2の平板型マイクロレンズアレイとも火造り面に対してエッチングにて凹部を形成し、この凹部に高屈折率樹脂を充填することでレンズ部とするのが好ましい。ここで、火造り面とは、ガラス基板をフュージョン法等で製造するにあたり、熔融ガラスを徐冷・成板した後の研磨していないそのままの表面をいう。

【0014】

10 【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。ここで、図1は本発明に係る透過型液晶表示素子の断面図、図2は図1のA-A方向矢視図、図3は図1の要部拡大断面図である。

【0015】透過型液晶表示素子1は透光性パネル2、3の間の隙間4に液晶5を充填して構成され、照射光の入射側に位置する透光性パネル2は第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイ6、7を積層して構成されている。

20 【0016】即ち、透光性パネル2（平板型マイクロレンズアレイ7）の表面にC₁等のブラックマトリクス層とITO等の透明導電膜が形成され、更にその上に配向膜が設けられ、一方透光性パネル3の対抗面にはTF₁T（薄膜トランジスタ）や画素電極が形成され、これら透光性パネル2、3を組み合わせるセル組立、最後に液晶を注入封止して液晶表示素子1が完成する。

30 【0017】前記液晶5から離れた位置に設けられる第1の平板型マイクロレンズアレイ6はガラス基板8の一面にエッチングによって凹部9を形成し、この凹部9に高屈折率樹脂を充填してレンズ部10となるようにしている。また、液晶5に近い位置に設けられる第2の平板型マイクロレンズアレイ7もガラス基板11の一面にエッチングによって凹部12を形成し、この凹部12に高屈折率樹脂を充填してレンズ部13となるようにしている。ここで、高屈折率樹脂としては、一般家電製品レベルの耐候性をクリアすべきことはいうまでもなく、更に、液晶表示素子作成工程の温度、即ち、透明導電膜成膜、配向膜成膜、セル組の各工程の温度、約150～200℃に耐えるものを選択する。

40 【0018】また、第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイ6、7のレンズ部10、13は互いに対応して設けられ、更に図2に示すように、これらレンズ部10、13の1つの領域内に画素電極3aの中心が3角形の頂点に位置するように均等に配列される。この配列にあっては、図に点線で示すように赤（R）、青（B）、緑（G）の各画素中心が複数のレンズ領域に亘って直線状に配列されている。

50 【0019】また、レンズ部と画素の配列については図3に示すように、赤（R）、青（B）、緑（G）の各画素を直線状に配列するとともに1つのレンズ部10、13内に収めるようにしてもよく、或いは図4に示すよう

にレンズ部の輪郭形状を六角でなく四角にしてもよい。

【0020】更に、前記平板型マイクロレンズアレイ6、7は焦点距離等を設定値に合わせるべく研磨によってガラス基板8、11の厚みを調整している。そして、平板型マイクロレンズアレイ6、7のレンズ部10、13を形成するにあたっては、ガラス基板8、11の研磨を行わない火造り面に対してエッチングにて凹部9、12を形成し、この凹部9、12に高屈折率樹脂を充填することでレンズ部10、13とする。ここで、凹部9、12の他に同時にエッチングにて外周溝等を形成し、この外周溝で余分な高屈折率樹脂を受けるようにすれば、レンズ部には余分な樹脂層が殆ど形成されず、レンズ表面の平坦性が従来の2層構造のもの比べて大幅に向上し、液晶表示素子を作成する上で極めて有効である。

【0021】上記したように、火造り面（平滑面）に対してエッチングにて凹部9、12を形成するため偏りのないマスクの開口形状に倣った凹部ができるが、凹部を形成しない面は研磨したため図5に示すように微細な傷（凹凸）14が残っている。しかしながら、図5のように高屈折率樹脂で充填して使用するとき、研磨後の微細傷を、液晶プロジェクトとして使用する範囲で、視認できない程度にすることは容易なことであり、エッチングとして要求される表面レベルと比較して極めて低コストな研磨グレードで足りる。

【0022】以下に、本発明に係る透過型液晶表示素子の具体的寸法等について記す。

（例1）

LCD画素ピッチ：30×90μm（90×90μmでRGB3画素）

LCD画素数：2400×600（正方配列）

LCD画面有効面積：72×54mm

マイクロレンズ画素ピッチ：90×90μm（正方稠密アレイ）

ガラス基板(8,11)：無アルカリガラス、 $n = 1.51$

ガラス基板(8)厚み：0.7mm

ガラス基板(11)厚み：0.66mm

エッチング凹部の曲率半径：66μm（第1、第2レンズとも）

高屈折率樹脂の屈折率： $n = 1.66$ （第1、第2レンズとも）

マイクロレンズ焦点距離： $f = 440$ （第1、第2レンズとも）

（例2）

LCD画素ピッチ：20×60μm（60×60μmでRGB3画素）

LCD画素数：2400×600（正方配列）

LCD画面有効面積：48×36mm

マイクロレンズ画素ピッチ：60×60μm（正方稠密アレイ）

ガラス基板(8,11)：無アルカリガラス、 $n = 1.51$

ガラス基板(8)厚み：0.7mm

ガラス基板(11)厚み：0.44mm

エッチング凹部の曲率半径：44μm（第1、第2レンズとも）

高屈折率樹脂の屈折率： $n = 1.66$ （第1、第2レンズとも）

マイクロレンズ焦点距離： $f = 296$ （第1、第2レンズとも）

【0023】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によれば、透過型液晶表示素子の照射光が入射する側の透光性パネルを第1及び第2の平板型マイクロレンズアレイを積層して構成し、液晶層から離れた第1の平板型マイクロレンズアレイは照射光を各画素に集光させ、液晶層に近い第2の平板型マイクロレンズアレイは主光線方向を光軸を略平行にするように設定したので、照射光の有効利用と投影レンズ径を小さく抑えることができる。

【0024】且つ、このとき、第1のマイクロレンズアレイと第2のマイクロレンズアレイの間の基板厚みを、量産性よく、容易に所望の値に作製することが可能であり、低コストの2層マイクロレンズアレイが実現可能となる。

【0025】特に、単板式のカラー液晶プロジェクトのうち、3原色ごとに角度を異ならせて入射せしめる形式の透過型液晶表示素子については、入射光が光軸に対して角度をもって入射するのが前提となるので、出射光の拡散角度が大きくなるが、本発明の透過型液晶表示素子を用いることで、図6に示すようにR、G、Bの各光線の光束が1点（図では分りやすくするため離している）に集中し、投影レンズの径を小さくすることができ、極めて有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る透過型液晶表示素子の断面図

【図2】図1のA-A方向矢視図

【図3】レンズ部と画素の配列の別実施例を示す図2と同様の図

【図4】レンズ部と画素の配列の別実施例を示す図2と同様の図

【図5】図1の要部拡大断面図

【図6】投影レンズ上でのR、G、B各光束の広がりを示す図

【図7】従来の単板式のカラー液晶プロジェクトの全体図

【図8】図7のプロジェクトに用いている液晶表示素子の断面図

【図9】投影レンズ上でのR、G、B各光束の広がりを示す図

【図10】1枚のガラス基板の両面にレンズを形成した平板型マイクロレンズアレイを適用した従来の液晶表示素子の断面図

【図11】ガラス基板の両面にレンズを形成する方法を説明した図

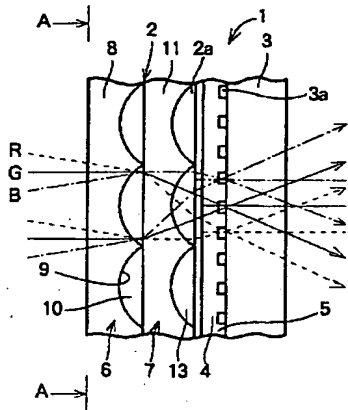
【図12】図11と同様にガラス基板の両面にレンズを形成する方法を説明した図

【図13】ガラス基板の両面にレンズを形成する場合の問題点を指摘した図

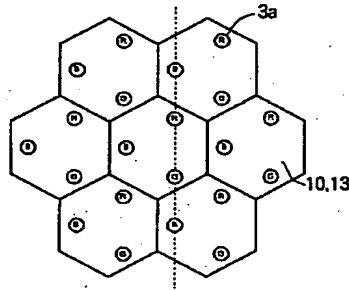
*【符号の説明】

1…透過型液晶表示素子、2, 3…透光性パネル、4…隙間、5…液晶、6, 7…平板型マイクロレンズアレイ、8, 11…ガラス基板、9, 12…凹部、10, 13…レンズ部、14…研磨による微細な傷。

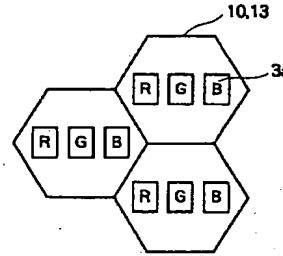
【図1】



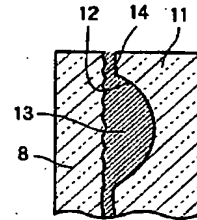
【図2】



【図3】

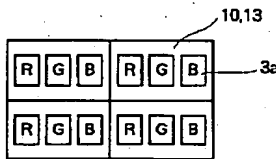


【図5】

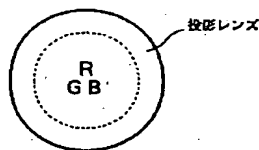


【図7】

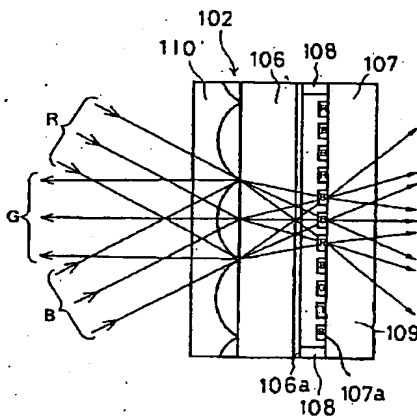
【図4】



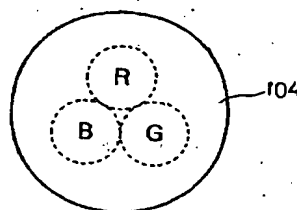
【図6】



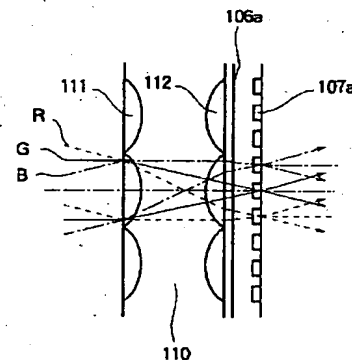
【図8】



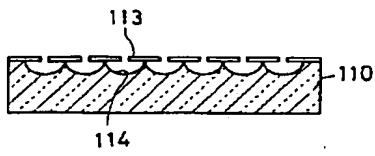
【図9】



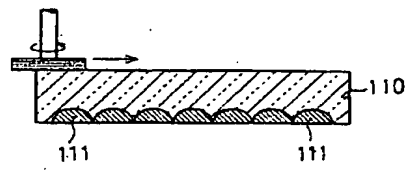
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

